

INTERFERENCE ALIGNER

Patent number: JP3263313
Publication date: 1991-11-22
Inventor: TAKEMOTO AKIRA
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
 - international: **G03F7/20; G03F7/20;** (IPC1-7): G03F7/20; H01L21/027
 - european: G03F7/20T18
Application number: JP19900063046 19900313
Priority number(s): JP19900063046 19900313

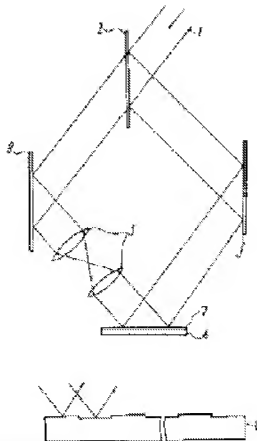
[Report a data error here](#)

Abstract of JP3263313

PURPOSE: To manufacture a $\lambda/4$ shift type diffraction grating by using material easy to be worked and without necessitating nonreflection coating, by forming step-differences on the surface of a mirror, which is turned into a reflection type phase shift plate.

CONSTITUTION: The step-difference of a phase shift plate 8 is about 800Å in high and about 300µm in wide, and coated with metal. Since laser beam does not permeate into the inside of the phase shift plate 7, material easy to be worked, e.g. metal like stainless also can be used. Flatness of the rear has no influence, and it is sufficient to work the single side only in a flat state.

Nonreflection coating necessary for a transmission type phase shift plate is also unnecessary. One of the laser beams 1 for exposure, which is divided into two portions by a half-mirror 2, is reflected by a mirror 3 and reaches resist 7. The other one of the beams 1 is reflected by the phase shift plate 8, penetrates a cofocal lens 5, reaches the resist 7, interferes with a beam entering from the opposite side, and generates interference fringes on the resist 7.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平3-263313

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月22日

H 01 L 21/027
G 03 F 7/20

7707-2H
2104-4M

H 01 L 21/30 3 1 1 W

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 干渉露光装置

⑯ 特 願 平2-63046

⑰ 出 願 平2(1990)3月13日

⑱ 発 明 者 武 本 彰 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

干渉露光装置

2. 特許請求の範囲

段差を有する反射鏡を備えたことを特徴とする干渉露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は2光束干渉露光装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図は例えば昭和60年度電子通信学会半導体・材料部門全国大会予備集I-127頁に示された従来の干渉露光装置を示す説明図で、図において、(1)は露光光源となるレーザ光のビーム、(2)はハーフミラー、(3)および(31)はミラー、(4)は透過型位相シフト板、(5)は共焦点レンズ、(6)は半導体基板、(7)は半導体基板(6)上に散布されたレジストである。

次に露光原理について説明する。

ハーフミラー(2)で2分割されたレーザ光のビーム(1)の一方はミラー(3)で反射され、レジスト(7)に到達する。また、他方のビームはミラー(31)で反射された後、透過型位相シフト板(4)および共焦点レンズ(5)を通過した後、レジスト(7)に到達する。

レジスト(7)に到達したこの2つのビームは互いに干渉してストライプ状の干渉子を形成し、レジスト(7)はこの干渉縞に対応して露光され、現像した際周期的なレジストが残り、このレジストをマスクとして半導体基板(6)をエッチングすると、基板表面上に回折格子が形成される。

この回折格子の周期 Λ は

$$\Lambda = \frac{\lambda}{2 \cdot \sin \theta} \quad \dots (1)$$

(1)式で示される。ここで、 λ はレーザ光の波長、 θ は半導体基板(6)に入射するレーザ光の入射角である。この回折格子を導波路上に有する半導体レーザは分布層型半導体レーザと呼ばれ、従来のフアブリカロー型半導体レーザと異なり単一の波長で発振するという特徴を有する。

ところで、位相シフト板(4)が一様な厚さを有す

る場合、位相シフト板(4)を通過してレジスト(7)に到達するレーザ光の位相は揃っているため、半導体基板(6)の表面に形成される回折格子は上記(1)式の周期 λ を有する均一なものとなる。この様な回折格子を導波路上に有する半導体レーザは通常、2つの波長で発振し、実用上好ましくない。この問題を解決するために従来使用されたのが $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子と呼ばれる回折格子を有する半導体レーザの構造である。この $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子は第4図に示すように、回折格子の位相が特定の位置Aで π だけずれたものである。

この様な回折格子を有する半導体レーザは安定に単一の波長で発振させることができる。

この $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子の作成方法は前に述べたように、一様な厚さを有する位相シフト板(4)を用いた場合、位相ずれのない回折格子ができあがるが、第5図のように段差を有する位相シフト板を用いた場合、その厚さの薄い部分を透過した光と薄い部分を透過した光の位相が π だけ異なれば、レジスト(7)上での干渉条件が π だけ異なり、所

(3)

変化を小さく抑えなければならない。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、加工の簡単な材質を有する位相シフト板を用いることができ、また、無反射コーティングを施さなくとも良好な $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る干渉露光装置は、透過型の位相シフト板を施し、ミラーの表面に段差を設けることにより、反射型位相シフト板としたものである。

〔作用〕

この発明における反射型移相シフト板は、製作の難しい透過型位相シフト板を施して製作の簡単な反射型位相シフト板におきかえたので、均一性に優れた $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を形成する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、(1)は露光光源となるレーザ光のビーム、(2)はハーフミラー、(3)はミラー、(5)は共焦点レンズ、(6)は半導体基板、(7)は半導体基

(5)

板の $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子が得られる。なお、共焦点レンズ(5)は位相シフト板(4)の段差部で発生した回折光をレジスト(7)上に結像させることにより、回折光による干渉によつて生ずる干渉パターンの乱れを最小限に抑える役目を果している。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の干渉露光装置は以上のように構成されていたので、 $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を製作するため、透過型の位相シフト板(4)を用いているため下記のような問題点があつた。

(1): 透過光に対して透明の材料を用いなければならない。

(2): 位相シフト板表面の反射光の影響を抑えるため、両面に無反射コーティングを施さなければならない。

(3): 位相シフト板の厚さのむらが回折格子の位相むらを生ずるため、両面とも平坦に加工することが必要である。

(4): 位相シフト板の屈折率によつて位相シフト量が変わるので、材質のむらによる屈折率の

(4)

板(6)上に塗布されたレジスト、(8)は反射型位相シフト板である。

次に動作について説明する。

ハーフミラー(2)で2分割された露光用のレーザ光のビーム(1)の一方は、ミラー(3)で反射されレジスト(7)に到達する。他方のビームは反射型位相シフト板(8)で反射され、共焦点レンズ(5)を通過した後、レジスト(7)に到達し、反対側から入射したビームと干渉しレジスト(7)上に干渉縞を形成する。反射型位相シフト板(8)の断面図を第2図に示す。即ち、反射型位相シフト板(8)は段差は高さ約800Å、幅約300nmで金属コーティングがなされている。この反射型位相シフト板では内部にレーザビームが進入しないので、材質はどのようなものでもよく、加工しやすいもの例えば、ステンレスなどの金属を用いることもできる。また、真面側の平坦性は全く影響せず、片側のみに平坦に加工すればよいので加工が楽である。また、透過型位相シフト板に必要な無反射コーティングを施さず必要もない。

(6)

したがって、透過型位相シフト板(31)と比べて、高精度の位相シフト板が容易に製作でき、したがって、より高精度で均質な $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を得ることができる。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、透過型位相シフト板を反射型位相シフト板に置き変えたので高精度の位相シフト板が簡単に製作でき、より均一な $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

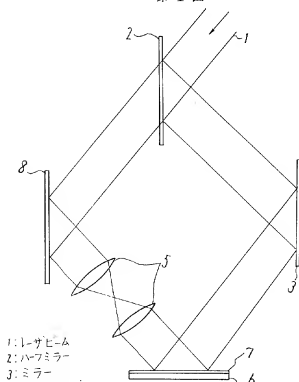
第1図はこの発明の一実施例による干渉露光装置の構成を示す説明図、第2図は第1図の反射型位相シフト板(8)を示す断面図、第3図は従来の干渉露光装置の構成を示す説明図、第4図は半導体基板上に形成された $\frac{\lambda}{4}$ シフト型回折格子を示す断面図、第5図は従来の透過型位相シフト板の断面図である。

図において、(1)は露光光源となるレーザービーム、(2)はハーフミラー、(3)はミラー、(5)は共焦点レンズ、(6)はウェハ、(7)はレジスト、(8)は反射

(7)

(8)

第1図

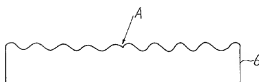


- 1: レーザビーム
2: ハーフミラー
3: ミラー
5: 共焦点レンズ
6: ウェハ
7: レジスト
8: 反射型位相シフト板

第2図



第4図



第5図



手 続 補 正 書 (自 発)

平成 2 年 6 月 19 日



特許庁長官殿

1. 事件の表示

平
特願 2-63046 号

2. 発明の名称

干渉露光装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375)弁護士 大 岩 増 雄
(連絡先03(213)3421特許部)



5. 補正の対象

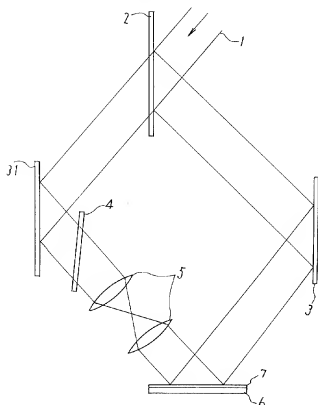
明細書の発明の詳細な説明の欄。

方式
審査



(1)

第 3 図



6. 補正の内容

(1) 明細書第2頁第7行の

「干渉予を」を「干渉稿を」と訂正する。

(2) 明細書第2頁第8行の

「干渉稿に」を「干渉稿に」と訂正する。

以 上